某高校軽音楽部
PA マニュアル

2012 年 12 月 21 日

目次

1 はじめに 3

2 デシベルについて 3
2.1 デシベルとは 3
2.2 dBu とは 4
2.3 よくある勘違い 4

3 ミキサーの各部説明 5
3.1 各コントロール説明 5
3.2 マスターコントロール部 7
3.3 デジタルエフェクト部 8

4 ミキサーの使い方 9
4.1 音を出すために 10
4.2 演奏中の操作 10
4.3 内蔵エフェクトの使い方 11

5 スピーカーの使い方 11

6 ボーカルに対して 12

7 用語解説 13

8 参考サイト 13

1　はじめに

我が校の軽音楽部では、ミキサーに YAMAHA MG124CX、スピーカーに YAMAHA DXR8、モニタースピーカー（返し）に YAMAHA STAGEPAS 300 を使用している。このマニュアルには画像は基本的に載せないので、それぞれの取扱説明書と照らし合わせてみてほしい。

2　デシベルについて

デシベルという単位について、ミキサーやスピーカーを扱う上で必要な知識を載せている。詳しく知りたければ各自で調べてほしい。

2.1　デシベルとは

デシベルとは、簡単に言うと「ある基準[*1]を決め、別のある値が基準の何倍か」を表す単位である。
しかし厄介なのが、“対数で書かれている” ということである。
デシベルでは、「20dB で 10 倍」と決め、比の掛け算を dB の
足し算で行う、という決め方をしている[*2]。
このとき、「6dB は約 2 倍になる」ということは必ず覚えておいた方がよいだろう。
たとえば、100 倍は $100 = 10 \times 10$ なので、$20\text{dB} + 20\text{dB} = 40\text{dB}$
となる。
簡単な換算表を載せておく。

dB	比率
-6	1/2
0	1
6	2
12	4
20	10
26	20
40	100

[*1] 音でなくてもよいが、音以外に用いられることはまず無い。
[*2] 詳しく書くと、基準の電圧（音量）を E_0、比べる信号の電圧を E_1 とするとき、E_1 の、E_0 に対する比は $G[\text{dB}] = 20 \log \frac{E_1}{E_0}$ となる。
また、負の数は逆数（逆比）となる。

2.2　dBu とは

デシベルとよく似た単位で、dBu（ディービーユー）というものがある。

これは何かと言うと、「電気信号の電圧が 0.775V[*3]になる音量」であり、こちらは音量の単位の理解して大丈夫である。

大事なのは、dB が相対値（具体的な大きさを持たない）なのに対して、dBu は「絶対的な量」ということである。

2.3　よくある勘違い

ミキサーのフェーダー（上下に動くツマミ）には、真ん中より少し上に “0dB” がある。この 0dB とは、「入力された音をそのまま（1 倍して）出力する」という意味であり、無音ではない[*4]。

無音は、$-\infty$dB である。

また、ミキサーの GAIN ツマミを回すと、値を小さくするほど音が大きくなる。

これはなぜかというと、GAIN ツマミの役割は後述するが、「入力が○ dBu のときに、適正電圧に持ち上げる」という役目があり、この○の部分をツマミでいじるのだ。

つまり、-48dBu の音が入力されたとして、GAIN を-36dBu の合わせると、-34dBu を適正に上げる力では-48dBu の音は少ししか上がらず、

-60dBu に合わせると、-60dBu の小さな音を適正にまで上げるのだから、-48dBu の音は上がりすぎるのである。

dB,dBu の単位を見たときは、「dB,dBu のどちらか」「基準は入力か、適正（限界）レベルか[*5]」を意識することが大切である。

[*3] この値は、機械で扱うのに適した推奨値である。

[*4] $a \neq 0$ のとき $a^0 = 1$ より

[*5] フェーダーでは入力を基準（0dB）とし、出力レベルを dB で表すが、GAIN コントロールでは適正（限界）レベルを基準とし、入力のレベルがいくらかを指定するものであり、レベルメーターは限界レベルを基準とし、流れてきた信号のレベルを dB で表す。

3　ミキサーの各部説明

いよいよ本題のミキサーの使い方を説明する。

3.1　各コントロール説明

チャンネルコントロール部の、ミキサーの上部から説明していく。
説明が必要でないと判断したものは省略してある。
説明書の補足だと思ってほしい。

3.1.1　入力端子

MIC 入力端子　XLR ケーブルを繋ぎます。主にマイク用。入力基準は-60〜-16dBu で可変。

LINE 入力端子　フォーンタイプ（ギターシールドなど）の入力端子[*6]。キーボードなど。入力基準は-34〜+10dBu で可変。

INSERT 端子　イコライザーとフェーダーの間に設けられた入出力端子。グラフィック EQ やノイズフィルターなどを繋ぐ。我が軽音楽部では使わない。

3.1.2　GAIN コントロール

入力信号の大きさを適正（0dBu）に上げる。入力信号の大きさにツマミの数値を合わせる。
最大音量（サビの歌声など）入力時に、PEAK インジケーターが点灯する程度に設定するとよい。
正確に調整するには、PFL を用いればよい。後述する。

3.1.3　COMP コントロール

コンプレッサーというエフェクトのかかり具合を調節する。
コンプレッサーとは、入力が指定音量を超えたとき、超えた分を押しつぶすもの。

[*6] 一つのチャンネル（縦のライン）で MIC 入力端子と LINE 入力端子を同時に使うことはできない。

普通、コンプレッサーには、スレッショルド（指定音量)、レシオ（押しつぶす比[*7])、アタックタイム（信号がスレッショルドを超えたときからコンプレッサーがかかり始めるまでの時間)、リリースタイム（スレッショルドを下回ったときからかかり終わるまでの時間）の 4 つのパラメーターを設定するが、このツマミは自動でいい感じの値に設定してくれる。
通常、コンプレッサーの後に GAIN を調節するが、これもしてくれる。
ボーカルの声の、最大と最小の差（ダイナミックレンジという）が大きいときに使う。ダイナミックレンジを小さくする。

3.1.4　PEAK インジケーター

イコライザー後の音が、歪むレベルの手前になると点灯する。
最大入力時に点灯するぐらいがちょうどいい。

3.1.5　EQ(イコライザー)

3 バンドイコライザー。ブーストは慎重に。

3.1.6　AUX コントロール

AUX(オグジュアリ) バスに送られる信号のレベルを調整する。
これが上がってないと返しから音が聞こえない。

3.1.7　AUX PRE スイッチ

AUX の信号取り出し位置をプリフェーダーかポストフェーダーか切り替える。

プリフェーダー　…フェーダーに通す前の信号を取り出す（フェーダーを切っても返しから音が鳴る）
ポストフェーダー　…フェーダーを通った後の音を取り出す。返しの音量がフェーダーに依存する。

[*7] 1:n で決める。n=2 のときは超えた音量を半分に。n=∞ のときはぴったり指定音量になるように圧縮する。

3.1.8　EFFECT コントロール

SEND 端子の EFFECT に送られる信号のレベルを調整する。

強制的にポストフェーダーになる。

外部エフェクターを接続するときや、内蔵デジタルエフェクトを使うときに上げる。エフェクトについては後述。

3.1.9　PFL スイッチ

プリフェーダーリッスン。

これを押すと、フェーダーを通る前の信号が PHONES 端子・MONITOR OUT 端子に送られる。

また、レベルメーターにもプリフェーダーで送られるようになる。

これを ON にして、最大入力時にメーターが 0 を超えるか超えないかぐらいに GAIN コントロールを調整するとよい。

3.1.10　1-2 スイッチ

GROUP1-2 に信号を（ポストフェーダーで）送る。

スピーカーを GROUP1-2 に繋いでいる場合、これを ON にしないと、音が出ない。

3.1.11　ST スイッチ

STEREO L/R に信号を（ポストフェーダーで）送る。

スピーカーを STEREO L/R に繋いでいる場合、以下略

3.1.12　チャンネルフェーダー

各チャンネルの音量を調整する。

音量を変えたり、バランスを調整したり。

目盛はマイナスの符号が省略されている。（下がマイナス）

3.2　マスターコントロール部

3.2.1　SEND 端子

AUX にモニター（返し）を繋ぎます。（EFFECT は使わない）

3.2.2　STEREO OUT 端子

スピーカーを繋ぎます。次の GROUP OUT とどちらでも音はなります。

3.2.3　GROUP OUT 端子

スピーカーを繋ぐ。

3.2.4　PHONES 端子

ヘッドフォンを接続します。
出力される信号は、説明書参照のこと。

3.2.5　PHANTOM +48V スイッチ

必ず OFF にすること。

3.2.6　SEND マスター

ここの AUX が上がってないと返しに信号が流れません。

3.2.7　レベルメーター

選択された信号のレベルを表示。
クリップ（レベルが大きすぎて音が歪む）しそうになると PEAK LED が点灯

3.3　デジタルエフェクト部

デジタルエフェクトを使うときは、エフェクトをかけるチャンネルの EFFECT コントロールを上げること。
これは必ずポストフェーダーになる。
また、エフェクト信号は強制的に ST OUT へ流れる。（GROUP OUT にスピーカーを繋いでいるとエフェクトは無意味）

3.3.1　PARAMETER コントロール

各エフェクトに設定されたパラメータを調節する。
リバーブタイムなどが変わる。

3.3.2　AUX コントロール

内蔵デジタルエフェクトから AUX に送る信号のレベルを調節。
ここでの信号とは、エフェクト信号のみである。（リバーブなら、残響のみ）

3.3.3　PFL スイッチ

これを使うときは、エフェクトをかけるチャンネルの PFL スイッチも ON にしないと、PFL バスにエフェクト信号のみが流れてしまう。

3.3.4　EFFECT RTN フェーダー

ポストフェーダーなので、チャンネルのフェーダーを切ってこれを上げてもエフェクトの音は鳴らない。
エフェクトのバランスを調節する。

4　ミキサーの使い方

ここでは、実際にライブで使うための適切な手順などを説明する。
練習では音が鳴ればいいだろうし、ライブでも適切にしようとすると手間がかかったりするので、臨機応変に対応してほしい。

手順

1. ミキサー・スピーカーのすべてのコントロールが 0（$-\infty$dB) になっていることを確認する
2. スピーカー、マイクやその他繋ぐものをすべて接続する
3. スピーカーから遠い順に電源を入れる
4. スピーカーの LEVEL を 0dB にする
5. AUX SEND など、上げるべきコントロール（後述）を上げる
6. あらかじめちょうどいいチャンネルフェーダーの位置を探しておく
7. マイクにボーカルの歌う最大音量を出してもらい、PFL でメーターを確認しつつ GAIN 調整
8. 演奏前に、マイク確認も兼ねてボーカルの声だし（最大音量）で音量調節
9. 演奏中の操作は後述
10. 終わったら、まずすべてのコントロールを 0（$-\infty$dB) にする

11. スピーカーに近い順に電源を切る
12. ケーブルを抜き、片付ける

以上が大まかな流れである。
声だしやらずに曲演奏に入りたい！という場合は事前に PA に言っておくと対応してくれるかもしれません。

細かいことや注意点を以下で説明する。

4.1　音を出すために

音量にかかわるコントロールの紹介

GAIN コントロール　これが左いっぱいだと、音が小さくなる。(音が出ないことはない)
AUX コントロール　これが上がってないチャンネルは返しは信号が流れない。(アンプのマイク録りなど、返しに流す必要のないチャンネルでは 0 でよい)
ON スイッチ　これがオフになってるチャンネルは音が出ない。
ST/1-2 スイッチ　スピーカーに接続している方のスイッチをオンにする。
チャンネルフェーダー　音量の調節用。∞ では音が流れない。
AUX SEND　マスターコントロール部。これが 0 だと返しから音が出ない。
1-2/ST マスターフェーダー　基本 0dB。これが上がってないとスピーカーから音が出ない。

ミキサーに関しては以上。
この他に、スピーカー (DXR8) の背面の LEVEL コントロール、返し (STAGEPAS 300) のマスター/チャンネル LEVEL がある。
これらが適切に上がっていれば音は鳴るはずである。

4.2　演奏中の操作

- ボーカルの音量が小さい/大きい→チャンネルフェーダーを少しずつ上げる/下げる
- ボーカルのダイナミックレンジが広い→ COMP コントロールを少しずつ上げる (12 時の方向以上は好ましくない)
- 高音がキンキンする→イコライザーで高音域をカット
- 声がこもっている→ HPF をかける、イコライザーで低音域をカットする

4.3　内蔵エフェクトの使い方

1. エフェクトをかけたいチャンネルの EFFECT コントロールを上げる（三角印が目安）
2. チャンネルのフェーダーが上がっていることを確認する
3. エフェクトコントロール部の ON スイッチをオンにする
4. 使いたいエフェクトをダイヤルで選択する
5. エフェクトのフェーダーを上げる（0dB が目安）
6. パラメータを調整する

順番はあまり重要ではないがこの順が最も良いと思う。

ライブでエフェクトを使いたいバンドは、バンド練習時に事前にパラメータを確認しておき、ライブ前に「メインボーカル/ギター（ベース）コーラスで○○のエフェクトをパラメータは 12 時の方向で」などと、分かるように PA に伝えること。（パラメータに指示は分かればどんなものでも。絵とか○番目の印とか。）

特定のタイミングでかけてほしいときは、ライブ前日までに曲とタイミングを伝えるか、エフェクト用に別のマイクを使用するなどすること。（後者でも演奏前には伝えること）

5　スピーカーの使い方

ここではスピーカーについて、必要最低限のことを書いていく。

接続　ミキサーの STEREO OUT からスピーカーの 1 MIC/LINE へ（上の方）
LEVEL　0dB に
MIC/LINE スイッチ　LINE に
D-CONTOUR　両方 OFF に
FRONT LED DISABLE　どうでもいい

以上。
上記以外は必要ない。

6　ボーカルに対して

このマニュアルは PA のために作ったものであるが、PA と関わりの深いボーカルについてもいくつか記述する。

ボーカルが PA との関わりの上で注意すべきことは以下の 3 つである。

1. 声だしは最大音量を出すこと
2. マイクを握りこまないこと
3. マイクテストで叩いたり息を吹きかけたりしないこと

1 については前でも触れているが、音量調節に必要なため。

2 については、マイク、特に単一指向性[*8]のダイナミックマイク[*9]の仕組みと関係がある。簡単に書くと、マイクには、後ろからの音も前に回り込んで[*10]集音されます。そのため、マイクは後ろからの音を直接拾い、回り込んだ音と打ち消しあうように作ってあります。

ところが、マイクの下半分を手で握りこんでしまうと、打ち消すための直接音が得られず、回り込んだ音をそのまま拾ってしまい、無指向性[*11]になってしまいます。これの何がいけないかと言うと、ハウリングしやすくなることです。

ハウリングを避けるために、マイクは握りこまないようにしてください。（どうしても握りたければ、HPF をかけるなり TREBLE をカットするなり、ハウリング対策をしてもらおう）

3 については、これをするとスピーカーが壊れる可能性があります。

ダイナミックマイクは、音→空気の振動→振動板の振動→コイルの振動→誘導電流、という流れで音を電気信号に変換しています。

しかし、マイクを叩いたり吹いたりすると、マイク本体の振動→（振動板の振動→）コイルの振動→誘導電流、となってしまい、周波数のかなり低い信号がミキサーへ出力されます。

この信号はミキサーで増幅され、スピーカーへ流れます。

[*8] 一方向（柄の逆方向）の音を良く拾い、横や逆向きからの音はあまり拾わない性質

[*9] 振動板が、固定された永久磁石の周りにあるコイルと繋がっていて、誘導電流で音を電気信号に変換するタイプのマイク。*cf.* コンデンサーマイク

[*10] 音の回折という現象

[*11] 全方向の音を均等に拾う性質

すると、スピーカーはあまりの周波数の低さに耐えられず壊れてしまうかもしれません。ギターアンプにベースを繋いじゃいけないのと同じ理屈です。

スピーカー保護のため、マイクは叩いたり吹いたりせず、あまり衝撃を与えないようにしてください。

7　用語解説

工事中

8　参考サイト

Ｏｎ楽工房奮戦記ｂｙよっさん@アコギ http://blog.goo.ne.jp/yossan_y

特に、レッツ　オペレート！ http://blog.goo.ne.jp/yossan_y/e/97b26c96f1f6f5d9d6913363e

MIC Navi http://www.audio-technica.co.jp/atj/html/mic/index.html